

N

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020042200 A  
(43)Date of publication of application: 05.06.2002

(21)Application number: 1020000071991  
(22)Date of filing: 30.11.2000

(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.  
(72)Inventor: PARK, SANG ON

(51)Int. Cl. G11B 19/02

## (54) SERVO CONTROL METHOD OF OPTICAL RECORDING PLAYER

## (57) Abstract:

PURPOSE: A servo control method of an optical recording player is provided to compare the size and phase differences between an MPP\_TE(Main Beam PP(Push Pull)\_Tracking Error) signal and an SPP\_TE (Side Beam PP), to vary a gain value of the SPP\_TE signal, and to generate a DPP\_TE(Differential PP) signal, thereby generating a tracking error signal.

CONSTITUTION: An MPP\_TE signal generator(401) generates an MPP\_TE signal. The first LPF(402) performs a low pass filtering for the MPP\_TE signal.

An MTZC(Main beam Track Zero Crossing) signal generator(403) detects a peak-to-peak voltage and a zero cross signal of the filtered MPP\_TE signal. An SPP\_TE signal generator(404) generates an SPP-TE signal. The second LPF(405) performs a low pass filtering for the SPP-TE signal. An STZC signal generator(406) detects a peak-to-peak voltage and a zero cross signal of the SPP\_TE signal. A control signal generator(407) detects the size and phase differences of the MPP\_TE signal and the SPP\_TE signal, to decide a servo control method, and outputs a control signal, then decides a gain multiplied to the SPP\_TE signal. A switch(408) selectively outputs the SPP\_TE signal or a zero value. A gain controller(409) varies a gain of the SPP\_TE signal. A TE signal generator(410) finds a difference between the SPP\_TE signal and the MPP\_TE signal output from the first LPF, and generates a tracking error signal. A signal shaper(411) shapes the tracking error signal, and outputs the signal to a servo controller(412).

&copy; KIPO 2003

Legal Status

Final disposal of an application (application)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11B 19/02

(11) 공개번호 특2002-0042200  
(43) 공개일자 2002년06월05일

(21) 출원번호 10-2000-0071991  
(22) 출원일자 2000년11월30일  
(71) 출원인 엘지전자주식회사 구자홍  
서울시영등포구여의도동20번지  
(72) 발명자 박상온  
경기도성남시분당구곡동142813동501호  
(74) 대리인 김응인, 심창섭

심사청구 : 없음

(54) 광 기록 재생기의 서보 제어 방법

요약

푸시클 방법으로 검출한 트랙킹 에러 신호를 이용하여 트랙킹 서보를 수행하는 광 기록 재생기의 서보 방법에 관한 것으로서, 특히 광 검출기의 중심 광 검출소자에서 출력되는 전기 신호로부터 생성한 MPP\_TE 신호와 보조 광 검출소자에서 출력되는 전기신호로부터 생성한 SPP\_TE 신호와의 크기 및 위상차를 비교하여 SPP\_TE 신호의 게인 값(k)을 가변시킨 후 상기 가변된 게인 값(k)을 적용하여 DPP\_TE 신호(=MPP\_TE-kSPP\_TE)를 생성함으로써, 트랙 피치가 달라지는 경우에도 트랙킹 에러 신호를 잘 생성할 수 있다. 또한, 트랙 피치가 많이 변하거나 내 외주로 트랙 크로스하면서 트랙 피치의 변화가 심해지는 경우에는 MPP 방식으로 트랙킹 에러 신호를 검출하고, 그 이외의 경우에는 DPP 방식으로 트랙킹 에러 신호를 검출하여 트랙킹 서보를 수행함으로써, 트랙 피치가 심하게 변하는 경우에도 서보의 안정성을 유지할 수 있다.

도표도

도5

색인어

MPP\_TE, SPP\_TE, DPP\_TE, 게인 가변

참고문헌

도면의 간단한 설명

- 도 1은 광 기록매체의 서보를 수행하기 위한 일반적인 광 기록 재생 장치의 구성 블록도  
도 2는 중심 광 검출 소자와 보조 광 검출 소자로 이루어진 일반적인 광 검출기의 배치를 보인 도면  
도 3a는 프리 러닝 상태에서 주빔과 보조빔의 트랙 크로스 방향이 외주 방향인 경우의 예를 보인 일반적인 도면  
도 3b는 프리 러닝 상태에서 주빔과 보조빔의 트랙 크로스 방향이 내주 방향인 경우의 예를 보인 일반적인 도면  
도 3c는 정보 해독용 주 빔 스폿 전후에 배치되는 1쌍의 트랙킹용 보조 빔 스폿의 예를 보인 일반적인 도면  
도 4의 (a) 내지 (c)는 DPP\_TE 신호 검출용 광 픽업에 대해서 디스크의 트랙 피치가 변할 때 주 빔과 보조 빔이 광 검출기 상에 검출되는 결과를 개념적으로 도시한 도면으로서,  
(a)는 트랙 피치가 노말한 경우,  
(b)는 노말한 경우보다 트랙 피치가 좁아진 경우,  
(c)는 노말한 경우보다 트랙 피치가 넓어진 경우의 도면  
도 5는 본 발명에 따른 서보 제어를 위한 광 기록 재생기의 구성 블록도  
도 6의 (a) 내지 (f)는 트랙 피치가 노말한 경우에 도 5의 각 부에서 생성되는 신호 파형도  
도 7의 (a) 내지 (f)는 트랙 피치가 노말한 상태보다 좁아진 경우에 도 5의 각 부에서 생성되는 신호 파형도  
도 8의 (a) 내지 (f)는 트랙 피치가 노말한 상태보다 넓어진 경우에 도 5의 각 부에서 생성되는 신호 파형도

**도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

401 : MPP_TE 신호 생성부	402 : LPF
403 : NTZC 신호 생성부	404 : SPP_TE 신호 생성부
405 : LPF	406 : STZC 신호 생성부
407 : 제어 신호 생성부	408 : 스위칭부
409 : 게인 조절부	410 : DPP_TE 신호 생성부
411 : 신호 정형부	412 : 서보 제어부

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 광 기록 매체 시스템에 관한 것으로, 특히 푸시풀법으로 트랙킹 서보를 수행하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법에 관한 것이다.

음성 및 영상 매체가 발전함에 따라 반영구적인 광 기록매체에 영상 및 음성 데이터를 기록하고 이를 재생하는 광 기록매체 기록 재생 장치가 개발되었다.

상기 광 기록매체 기록 재생 장치에서 재생 및 기록 등의 기능을 위해 사용되는 광 기록 매체 즉, 광 디스크는 그 기능 및 용도에 따라 읽기 전용의 롬(ROM)형과, 1회 기록 가능한 원(WORM)형 및 반복적으로 기록할 수 있는 재기록 가능형 등으로 크게 3종류로 나뉘어진다.

여기서, 음형 광 디스크는 콤팩트 디스크 롬(Compact Disc Read Only Memory ; CD-ROM)과 디지털 다기능 디스크 롬(Digital Versatile Disc Read Only Memory ; DVD-ROM) 등이 있으며, 음형 광기록 매체는 1회 기록가능한 콤팩트 디스크(Recordable Compact Disc ; CD-R)와 1회 기록 가능한 디지털 다기능 디스크(Recordable Digital Versatile Disc ; DVD-R) 등이 있다.

또한, 자유롭게 반복적으로 재기록 가능한 광 디스크로는 재기록 가능한 콤팩트 디스크(Rewritable Compact Disc ; CD-RW)와 재기록 가능한 디지털 다기능 디스크(Rewritable Digital Versatile Disc ; DVD-RW, DVD-RAM, DVD+RW) 등이 있다.

도 1은 이러한 광 디스크들에 데이터를 기록하고, 기록된 데이터를 재생하는 광 디스크 기록 재생 장치의 일반적인 구성 블록도로서, 광 픽업(102)은 서보 제어부(104)의 제어에 의해 대물 렌즈에 집광된 광빔이 광 디스크(101)의 신호 트랙 위에 놓이게 하고, 또한 신호 기록면에서 반사하여 들어온 광을 다시 대물렌즈로 집광한 후 포커스 에러 신호와 트랙킹 에러 신호의 검출을 위해 광 검출기로 입사한다.

상기 광 검출기는 다수개의 광 검출 소자로 이루어져 있으며, 각각의 광 검출소자에서 얻은 광량에 비례하는 전기신호가 RF 및 서보 에러 생성부(103)로 출력된다.

상기 RF 및 서보 에러 생성부(103)는 상기 광 검출기의 각각의 광 검출소자에서 출력되는 전기신호로부터 데이터 재생을 위한 RF 신호, 서보 제어를 위한 포커스 에러(FE) 신호, 트랙킹 에러(TE) 신호 등을 검출한다.

그리고, 상기 검출된 RF 신호는 재생을 위해 데이터 디코더(도시되지 않음)로 출력되고, FE, TE와 같은 서보 에러 신호는 서보 제어부(104)로 출력된다.

상기 서보 제어부(104)는 포커스 에러(FE) 신호를 신호 처리하여 포커싱 제어를 위한 구동 신호를 포커스 서보 구동부(105)로 출력하고, 트랙킹 에러(TE) 신호를 신호 처리하여 트랙킹 제어를 위한 구동 신호를 트랙킹 서보 구동부(106)로 출력한다.

이때, 상기 포커스 서보 구동부(105)는 광 픽업(102) 내의 포커스 액추에이터를 구동시킴에 의해 광 픽업(102)을 상하로 움직여 광 디스크(101)가 회전과 함께 상하 움직임에 따라 추종해가도록 한다.

상기 트랙킹 서보 구동부(106)는 광 픽업(102) 내의 트랙킹 액추에이터를 구동시킴에 의해 광 픽업(102)의 대물렌즈를 래디얼(radial) 방향으로 움직여서 빔의 위치를 수정하고, 소정의 트랙을 추적한다.

또한, 광 픽업 전체를 이동시켜야 하는 경우 상기 슬레드 서보 구동부(107)는 상기 서보 제어부(104)의 슬레드 제어 신호를 입력받아 슬레드 모터(108)를 구동함에 의해 광 픽업 본체를 희망하는 방향으로 직접 이동시킨다.

이때, 상기 RF 및 서보 에러 생성부(103)와 서보 제어부(104)에서 CD, DVD 계열의 광 디스크에 사용되고 있는 트랙킹 제어는 일반적으로 3빔법, 푸시-풀(push-pull ; PP)법, 위상차 검출(differential phase detection ; DPD)법등 여러 가지가 있다.

여기서, 상기 3빔법은 도 2a 같이 광 검출기가 구성되어 있다고 가정하면, 도 3a 내지 3c와 같이 정보 해독용 주 빔(main beam) 스폿 전후에 1쌍의 트랙킹용 보조 빔(side beam) 스폿을 배치하고 있다. 즉, 상기 보조 빔은 도 3c와 같이 트랙 간격의 1/4만큼 트랙 중심에서부터 서로 반대 방향으로 배치되어 있다.

이때, 보조 빔을 상기와 같이 배치하는 것은 검출 신호의 누락을 방지하고 인접 트랙으로부터의 크로스 토크를 피하기 위해서이다. 상기 도 3a는 프리 러닝 상태에서 주빔과 보조빔의 트랙 크로스 방향이 외주 방향인 경우의 예를 보인 도면이고, 도 3b는 프리 러닝 상태에서 주빔과 보조빔의 트랙 크로스 방향이 내

주 방향인 경우의 예를 보인 도면이다.

이때, 광 검출기는 물상 주빔의 광량을 검출하는 중심 광 검출 소자와 보조빔의 광량을 검출하는 보조 광 검출 소자로 이루어지며, 일 예로 도 2와 같이 중심 광 검출 소자는 광 디스크의 신호트랙 방향과 반경 방향으로 특정 분할, 즉 4분할한 4개의 광 검출 소자(PDA, PDB, PDC, PDD)로 되어 있으며, 보조 광 검출 소자는 중심 광 검출 소자의 상단과 하단에 각각 위치한 2개의 광 검출 소자(PDE, PDF)로 되어 있다. 여기서, 트랙킹 에러 신호는 상기 보조 광 검출 소자(PDE, PDF)에서 출력되는 전기 신호  $e_1$ 를 ( $e-f$ ) 처리하여 얻는다.

또한, 상기 푸시풀법은 상기 광 검출기의 광 검출소자를 트랙 방향에 따라 2분할한 후 양 광 검출소자의 광량 밸런스로부터 트랙킹 에러 신호를 검출하는 것이다. 이것은 피트에 의해 회절, 반사되어 다시 대를 렌즈에 입사한 빛의 강도분포가 피트와 스푹과의 상대적인 위치 변화에 따라 변화하는 것을 이용하고 있다.

그리고, 피트의 그림자가 양 광 검출소자에 균등하게 검출되면 트랙킹 에러 신호(TE)는 0이 되며, 이 상태를 트랙킹 온(또는 온 트랙)이라 한다. 반대로, 광빔이 트랙 중심에서 좌우로 벗어나면서 트랙킹 에러 신호(TE)가 + 또는 - 값을 갖는 상태를 트랙킹 오프(또는 오프 트랙)라 한다.

만일, 상기 광 검출기가 광 디스크의 신호트랙 방향과 반경 방향으로 특정 분할, 즉 4분할한 4개의 광 검출 소자(PDA, PDB, PDC, PDD)로 되어 있다면, PP법에 의한 트랙킹 에러 신호는 상기 광 검출기의 광 검출 소자로부터 출력되는 전기신호  $a, b, c, c$ 를 ( $a+c$ )-(b+c)하여 얻을 수 있다. 이때, 상기 광 검출기가 트랙 방향으로 2분할된 경우라면 양 포토 다이오드(11, 12)의 광량 밸런스로부터 트랙킹 에러 신호(=11-12)를 검출한다. 즉, 도 2의 a+c가 11, b+c가 12에 해당된다.

만일, 상기 광 검출기가 도 2와 같다고 가정하면, MPP(Main beam PP) 신호(MPP\_TE)는 상기 광 검출기의 중심 광 검출 소자로부터 출력되는 전기신호  $a, b, c, c$ 를 ( $a+c$ )-(b+c)하여 얻을 수 있고, SPP(Side beam PP) 신호(SPP\_TE)는 상기 광 검출기의 보조 광 검출 소자로부터 출력되는 전기신호  $e, f$ 를 ( $e-f$ )하여 얻을 수 있다. 또한, DPP(Differential PP) 신호(DPP\_TE)는 MPP\_TE-SPP\_TE하여 얻을 수 있다. 여기서, 상기 광 검출기가 광 디스크의 신호트랙 방향과 반경 방향으로 특정 분할, 즉 4분할한 4개의 광 검출 소자(PDA, PDB, PDC, PDD) 또는, 트랙 방향으로 2분할된 광 검출 소자(11, 12)로 구성된다면 PP 신호와 MPP 신호는 동일 개념이다.

일 예로, 기존의 CD는 3빔법을 이용하여 트랙킹 에러 신호를 생성하고, CD 기록기 특히 CD-R/RW은 DPP(Differential Push Pull)법으로 트랙킹 에러 신호(DPP\_TE)를 생성한다. 즉, 중심 광 검출소에서 출력되는 신호를 입력받아 MPP법으로 트랙킹 에러 신호(MPP-TE)를 검출하는 경우 MPP 신호(MPP\_TE) 양이 크므로 렌즈 쉬프트에 의한 DC 오프셋이 발생한다.

따라서, 상기 CD-R/RW에서는 MPP 방식에서의 DC 오프셋 때문에 DPP 방식(DPP\_TE= MPP\_TE-SPP\_TE)을 사용하며 MPP\_TE의 오프셋을 보상한다. 즉, MPP\_TE에 의해 생성된 트랙킹 에러 신호의 단점인 렌즈 쉬프트시 발생하는 오프셋을 제거하기 위하여 SPP\_TE를 검출하고, 상기 검출된 SPP\_TE에 적절한 게인(k)을 곱한 후 MPP\_TE의 오프셋을 보상하여 DPP 트랙킹 에러 신호(DPP\_TE)를 생성한다.

이때, 상기 DPP\_TE 신호 생성시 보조 빔의 위치가 신호 트랙 좌우에 배치시키기 위해서  $T_p/2$  위치에 보조 빔이 생성되도록 광학계를 구성하고 있다.

한편, 트랙 피치는 일반적으로 스푹에 규정하고 있지만 디스크 제조시, 또는 디스크가 고밀도화됨에 따라 트랙 피치가 변할 수 있다. 이 외에도 피트의 깊이, 광 픽업의 특성, 대크의 특성 등에 의해 트랙 피치가 변할 수 있다.

그런데, 종래에는 상기 SPP\_TE 신호에 곱해지는 게인(k)이 고정되어 있으므로, 트랙 피치가 변할 경우 DPP 에러 신호(DPP\_TE) 생성이 제대로 안되는 단점이 있다.

즉, 도 4의 (a) 내지 (c)는 DPP\_TE 신호 검출용 광 픽업에 대해서 디스크의 트랙 피치가 변할 때 주 빔과 보조 빔이 광 검출기 상에 검출되는 결과를 개념적으로 도시한 것이다.

도 4의 (a)는 트랙 피치가 노말한 경우, 도 4의 (b)는 노말한 경우보다 트랙 피치가 좁아진 경우, 도 4의 (c)는 노말한 경우보다 트랙 피치가 넓어진 경우를 보이고 있다.

이때, 도 4의 (a) 내지 (c)는 광 픽업에 따라 빔 사이즈가 다르지만, 동일한 것으로 표현하고 있다. 한편, 도 6 내지 도 8의 (a), (b)는 상기된 각 경우에 검출되는 MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호의 예를 보이고 있다.

즉, 도 4의 (a)와 같이 트랙 피치가 노말한 경우에는 MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호의 위상은 정반대이면서 그 크기는 동일함을 알 수 있다. 한편, 도 4의 (b)와 같이 트랙 피치가 좁아진 경우에는 MPP\_TE 신호의 크기와 SPP\_TE 신호의 크기가 노말한 경우보다 작아지면서 위상도 정확하게 180도 차이가 나지 않음을 알 수 있다. 마찬가지로, 도 4의 (c)와 같이 트랙 피치가 넓어진 경우에는 MPP\_TE 신호의 크기는 노말한 경우와 같지만 SPP\_TE 신호의 크기는 노말한 경우보다 작아지면서 MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호의 위상이 정확하게 180도 차이가 나지 않음을 알 수 있다.

예를 들어, 도 4의 (b)와 같이, 트랙 피치가 좁아지면 광 검출기로 검출되는 주 빔의 크기가 작아지고 또한, MPP\_TE 신호에 대해 SPP\_TE 신호의 위상이 달라진다. 즉, MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호와의 위상 차이가 노말한 경우에는 정확하게 180도 차이가 나는데, 트랙 피치가 좁아지면 180도 차이가 나지 않고 그 정도에 따라 180- $\phi$ 만큼 차이가 난다. 이 경우에 있어서 SPP\_TE 신호의 진폭은 11-12의 경우에 위상차가 180도가 되지 않으므로 MPP\_TE 신호보다 더 큰 비율로 작아진다. 즉, 양 보조 빔의 위상차가 적어져서 SPP\_TE 신호의 진폭이 작아지게 되고, 이는 트랙 서보에 악영향을 줄 수 있다.

예를 들면,  $T_p/8$  정도로 트랙 피치가 좁아지면 45도 위상차가 SPP\_TE 신호에 발생하므로 그 크기는 현저히 감소하게 된다.

마찬가지로, 트랙 피치가 넓어지는 경우에도 MPP\_TE 신호의 진폭은 노말한 경우와 동일하지만 SPP\_TE 신호의 진폭이 작아지면서 MPP\_TE에 대해 SPP\_TE 신호의 위상이 달라진다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 상기와 같이 진폭 및 위상이 왜곡된 SPP\_TE 신호를 이용하여 DPP\_TE 신호를 생성하게 되면 DPP\_TE의 진폭 및 트랙 센터(TC)에 대해 음셋을 갖을 수 있다.

즉, 트랙 피치가 좁아지거나 넓어지는 등 노말한 경우와 달라지게 되면 SPP\_TE 신호의 크기가 작아지고 위상이 MPP\_TE 신호와 어긋나면서 SPP\_TE 신호는 마치 노이즈 성분처럼 생성된다. 이렇게 생성된 SPP\_TE 신호를 이용하여 DPP\_TE 신호를 생성하면, DPP\_TE 신호에 왜곡이 발생할 수 있다.

상기와 같이 DPP\_TE 신호에 왜곡이 발생하면 트랙킹 서비스를 제대로 수행하지 못하므로 서비스가 불안정해지며, 이로 인해 트랙 미끄러짐등이 발생할 수 있다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 트랙 피치가 달라지는 정도에 따라 SPP\_TE에 곱해지는 게인값(k)을 조정함으로써, 트랙 피치가 달라지는 경우에도 DPP\_TE 신호가 잘 생성되도록 하는 광 기록 재생기의 서비스 제어 방법을 제공함에 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 광 기록 재생기의 서비스 제어 방법은, 중심 광 검출 소자에서 출력되는 전기 신호로부터 MPP\_TE 신호를 검출하고, 상기 보조 광 검출 소자에서 출력되는 전기 신호로부터 SPP\_TE 신호를 검출하는 단계와, 상기 단계에서 검출한 MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호와의 위상차를 검출하고, 검출된 위상차의 크기에 따라 SPP\_TE 신호에 곱해지는 게인 값(k)을 가변하는 단계와, 상기 단계에서 가변되는 게인값에 SPP\_TE 신호를 곱한 후 상기 MPP\_TE 신호와의 차를 구하여 최종 트랙킹 에러 신호로 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 위상차 검출 단계는 상기 MPP\_TE 신호로부터 제 1 트랙 제로 크로스 신호(MTZC)를 생성하고, 상기 SPP\_TE 신호로부터 제 2 트랙 제로 크로스 신호(STZC)를 생성하는 단계와, 상기 MTZC 신호와 STZC 신호를 앤드 조합한 후 상기 앤드 조합한 신호의 시간축 크기를 MPP\_TE 신호에 대한 SPP\_TE 신호의 위상차로 설정하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 위상차 검출 단계는 상기 앤드 조합에 의해 생성된 신호로부터 상기 MTZC 신호의 상태를 판단하여 트랙 피치가 노말한 상태보다 좁아졌는지, 넓어졌는지의 여부를 검출하는 것을 특징으로 한다.

상기 최종 트랙킹 에러 신호 생성 단계는 상기 STZC 신호의 주기성을 검출하는 단계와, 상기 STZC 신호의 주기성이 검출되지 않으면 제로값을 선택 출력하고, 주기성이 검출되면 상기 SPP\_TE 신호를 선택 출력하는 단계와, 상기 단계에서 선택 출력되는 신호에 가변되는 게인값을 곱한 후 상기 MPP\_TE 신호와의 차를 구하여 최종 트랙킹 에러 신호로 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

본 발명은 광 검출기의 중심 광 검출소자에서 출력되는 전기 신호로부터 생성한 MPP\_TE 신호와 보조 광 검출소자에서 출력되는 전기신호로부터 생성한 SPP\_TE 신호와의 크기 및 위상차를 비교한 후 SPP\_TE 신호의 게인을 가변시켜 DPP\_TE 신호를 생성함으로써, 트랙 피치가 달라지는 경우에도 트랙킹 에러 신호가 잘 생성되도록 하는데 있다.

도 5는 본 발명에 따른 서비스 제어를 위한 광 기록 재생기의 구성 블록도로서, 광 검출기의 중심 광 검출 소자로부터 출력되는 전기 신호를 이용하여 MPP법으로 트랙킹 에러 신호(MPP\_TE)를 생성하는 MPP\_TE 신호 생성부(401), 상기 MPP\_TE 신호를 로우 패스 필터링하는 제 1 LPF(402), 상기 로우 패스 필터링된 MPP\_TE 신호의 피크-투 피크 전압(MPP Vpp)과 제로 크로스 신호를 검출하는 MTZC 신호 생성부(403), 상기 광 검출기의 보조 광 검출 소자로부터 출력되는 전기 신호를 이용하여 SPP법으로 트랙킹 에러 신호(SPP\_TE)를 생성하는 SPP\_TE 신호 생성부(404), 상기 SPP\_TE 신호를 로우 패스 필터링하는 제 2 LPF(405), 상기 로우 패스 필터링된 SPP\_TE 신호의 피크-투 피크 전압(SPP Vpp)과 제로 크로스 신호를 검출하는 STZC 신호 생성부(406), 상기 MPP\_TE 신호의 피크-투 전압(MPP Vpp)과 제로 크로스 신호(MTZC), 그리고 상기 SPP\_TE 신호의 피크-투-피크 전압(SPP Vpp)과 제로 크로스 신호(STZC)로부터 MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호와의 크기 및 위상차를 검출하여 서비스 제어 방법을 결정하고 그에 따른 제어 신호를 출력하며, 또한 SPP\_TE 신호에 곱해지는 게인(k)을 결정하는 제어 신호 생성부(407), 상기 제어 신호 생성부(407)의 제어 신호에 따라 스위칭되어 상기 제 2 LPF(405)에서 출력되는 SPP\_TE 신호 또는 제로값을 선택 출력하는 스위칭부(408), 상기 제어 신호 생성부(407)의 제어 신호에 따라 스위칭부(408)를 통해 출력되는 신호의 게인(k)을 가변하는 게인 조절부(409), 상기 게인 조절부(409)에서 게인이 조절된 SPP\_TE 신호와 상기 제 1 LPF(402)에서 출력되는 MPP\_TE 신호와의 차를 구하여 트랙킹 에러 신호(예, DPP\_TE 신호)를 생성하는 트랙킹 에러 신호 생성부(410), 상기 생성된 트랙킹 에러 신호(DPP\_TE)를 정형한 후 서비스 제어부(412)로 출력하는 신호 정형부(411)로 구성된다.

도 6의 (a) 내지 (f)는 트랙 피치가 노말한 경우(즉, MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호의 위상차가 180도 차이가 남.)이고, 도 7의 (a) 내지 (f)는 트랙 피치가 좁아진 경우(즉, MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호의 위상차가 180도보다 적게 나는 경우 ; 180- $\phi$ )이며, 도 8의 (a) 내지 (f)는 트랙 피치가 넓어진 경우(즉, MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호의 위상차가 180도보다 많이 나는 경우 ; 180+ $\phi$ )에 상기 도 5의 각 부에서 검출되는 동작 파형도들이다.

즉, 도 6 내지 도 8에서 (a)는 MPP\_TE 신호 생성부(401)에서 생성되는 MPP\_TE 신호의 파형도이고, (b)는

SPP<sub>TE</sub> 신호 생성부(404)에서 생성되는 SPP<sub>TE</sub> 신호의 파형도이다. 그리고, (c)는 상기 MPP<sub>TE</sub> 신호로부터 검출한 트랙 제로 크로스(MTZC) 신호이고, (d)는 상기 SPP<sub>TE</sub> 신호로부터 검출한 트랙 제로 크로스(STZC) 신호이며, (e)는 상기 (c), (d)의 MTZC 신호와 STZC 신호를 앤드 조합한 신호이다. 또한, (f)는 상기된 (a) 내지 (e)의 결과로부터 생성한 DPP<sub>TE</sub> 신호의 파형도이다.

미와 같이 구성된 본 발명은 광 검출기가 도 2와 같이 구성되어 있다고 가정한다. 그러면, MPP<sub>TE</sub> 신호 생성부(401)는 도 6 내지 도 8의 (a)와 같이 상기 광 검출기의 중심 광 검출 소자로부터 출력되는 전기 신호 a, b, c, c를 (a+c)-(b+c)하여 MPP<sub>TE</sub> 신호를 생성한 후 글리치 제거를 위해 제 1 LPF(402)에서 로우 패스 필터링한다. 상기 제 1 LPF(402)에서 로우 패스 필터링된 MPP<sub>TE</sub> 신호는 MTZC 신호 생성부(403)로 입력되고, 상기 MTZC 신호 생성부(403)는 상기 MPP<sub>TE</sub> 신호의 피크-투 피크 전압(MPP<sub>Vpp</sub>)과 상기 MPP<sub>TE</sub> 신호의 트랙 제로 크로스 시점에서 온/오프되는 MTZC 신호를 도 6 내지 도 8의 (c)와 같이 생성하여 제어 신호 생성부(407)로 출력한다. 일 예로, 상기 MPP<sub>TE</sub> 신호를 AC 커플링한 후 내부 기준 레벨로 슬라임스 하면 MTZC 신호가 생성된다.

한편, SPP<sub>TE</sub> 신호 생성부(403)는 도 6 내지 도 8의 (b)와 같이 상기 광 검출기의 보조 광 검출 소자로부터 출력되는 전기 신호 e, f를 (e-f)하여 SPP<sub>TE</sub> 신호를 생성한 후 글리치 제거를 위해 제 2 LPF(405)에서 로우 패스 필터링한다. 상기 제 2 LPF(405)에서 로우 패스 필터링된 SPP<sub>TE</sub> 신호는 STZC 신호 생성부(406)로 입력되고, 상기 STZC 신호 생성부(406)는 상기 SPP<sub>TE</sub> 신호의 피크-투 피크 전압(SPP<sub>Vpp</sub>)과 상기 SPP<sub>TE</sub> 신호의 트랙 제로 크로스 시점에서 온/오프되는 STZC 신호를 도 6 내지 도 8의 (d)와 같이 검출하여 제어 신호 생성부(407)로 출력한다. 일 예로, 상기 SPP<sub>TE</sub> 신호를 AC 커플링한 후 내부 기준 레벨로 슬라임스하면 STZC 신호가 생성된다.

상기 제어 신호 생성부(407)는 상기 MPP<sub>TE</sub> 신호와 SPP<sub>TE</sub> 신호와의 크기 및 위상차를 검출하여 SPP<sub>TE</sub> 신호에 곱해지는 k값을 결정한다. 또한, 상기 제어 신호 생성부(407)는 서보 방식을 결정한다.

일 실시예로, 상기 제어 신호 생성부(407)는 상기 MPP<sub>TE</sub> 신호와 SPP<sub>TE</sub> 신호를 도 6 내지 도 8의 (e)와 같이 앤드 조합하고, 그 결과로부터 MPP<sub>TE</sub> 신호와 SPP<sub>TE</sub> 신호의 위상 차이를 검출한다.

본 발명에서는 설명의 편의를 위해 노말한 경우 즉, MPP<sub>TE</sub> 신호와 SPP<sub>TE</sub> 신호와의 위상차가 정확히 180도 차이나는 경우를 위상차가 없다고 하고, MPP<sub>TE</sub> 신호와 SPP<sub>TE</sub> 신호와의 위상이 180도보다 크거나 작게 차이나는 경우를 위상차가 발생하였다고 정의한다.

즉, 도 6과 같이 트랙 피치가 노말한 경우에는 도 6의 (e)와 같이 앤드 조합한 신호가 생성되지 않는다. 이는 MPP<sub>TE</sub> 신호에 대해 SPP<sub>TE</sub> 신호의 위상이 빠르지도 느리지도 않고 정확히 180도 차이나는 경우이므로 위상차가 없다고 설정한다. 그러나, 도 7과 같이 트랙 피치가 좁아진 경우나, 도 8과 같이 트랙 피치가 넓어진 경우에는 MPP<sub>TE</sub> 신호에 대해 SPP<sub>TE</sub> 신호의 위상이 180도 차이가 나지 않고 더 크거나 작게 즉, 위상이 180도보다 느리거나 빠르다. 이 경우에는 위상차가 발생하였다고 정의한다.

그러므로, 본 발명에서 SPP<sub>TE</sub>의 게인 값(k)을 조절하기 위해 검출하는 위상차는 상기 앤드 조합한 결과로부터 알 수 있다. 즉, 상기 도 7, 도 8의 (e)와 같이  $\phi$ 가 검출되면, 상기  $\phi$ 의 시간축상의 신호 크기가 본 발명에서 정의하는 위상차이다.

여기서, 현재 트랙 피치가 좁아졌는지 넓어졌는지를 알 수 있다면 상기 SPP<sub>TE</sub> 신호가 MPP<sub>TE</sub> 신호에 대해 위상이  $\phi$ 도 만큼 느린지, 또는  $\phi$ 도 만큼 빠른지를 알 수 있다.

따라서, 트랙 피치가 노말 상태보다 넓어졌는지, 좁아졌는지도 상기 앤드 조합하여 생성된 신호로부터 MTZC 신호의 상태를 보고 판단할 수 있다.

예를 들어, 도 7과 같이, 앤드 조합한 신호의 라이징 에지에서 MTZC 신호의 하이 구간이 검출되면 현재 MPP<sub>TE</sub>에 대해 SPP<sub>TE</sub> 신호의 위상이 180- $\phi$ 도만큼 느린 경우 즉, 트랙 피치가 노말 상태보다 좁아졌다고 판단할 수 있다. 반대로, 도 8과 같이 앤드 조합한 신호의 라이징 에지에서 MTZC 신호의 로우 구간이 검출되면 현재 MPP<sub>TE</sub>에 대해 SPP<sub>TE</sub> 신호의 위상이 180+ $\phi$ 도 빠른 경우 즉, 트랙 피치가 노말 상태보다 넓어졌다고 판단할 수 있다.

상기 제어 신호 생성부(407)는 검출되는 위상차에 비례하도록 k값을 결정한다. 즉, 위상차가 커질수록 도 7, 도 8의 (b)에서와 같이 SPP<sub>TE</sub> 신호의 크기가 작아지므로 이 경우에는 k값을 키워주는 방향으로 제어 신호를 생성하여 게인 조절부(409)로 출력한다.

한편, 상기 제어 신호 생성부(407)에서는 서보 제어 방법도 결정한다. 즉, 트랙킹 에러 신호를 DPP법으로 생성하여 트랙킹 서보를 수행할 지, MPP법으로 검출하여 트랙킹 서보를 수행할 지도 결정한다.

예를 들어, MTZC 한 주기에 STZC 신호가 여러 개 검출되면 STZC 신호에 주기성이 없는 경우로서, 이때는 트랙 피치가 많이 변하거나 광 픽업이 내 외주로 트랙 크로스하면서 트랙 피치가 심하게 변하는 경우이다. 이 경우에는 트랙 피치의 변화가 심하므로 SPP<sub>TE</sub> 신호가 제대로 검출되지 않는다. 따라서, 이 경우에는 DPP<sub>TE</sub> 신호에 심한 왜곡이 발생할 수 있으므로, 이때는 DPP법보다는 MPP법으로 검출한 트랙킹 에러 신호로 트랙킹 서보를 수행하는 것이 더 좋다. 만일, MPP법으로 검출한 트랙킹 에러 신호로 서보를 수행할 경우에는 슬레드가 민감하게 트랙을 추종하도록 한다.

일 예로, 상기 제어 신호 생성부(407)에서는 상기 MTZC 한 주기에 STZC 신호가 몇 개 검출되는지를 체크하여 후단의 스위칭부(408)로 제어 신호를 출력하는데, 만일 여러 개가 검출되면 제로 값을 선택하도록, 여러 개가 검출되지 않으면 상기 제 2 LPF(405)에서 출력되는 SPP<sub>TE</sub> 신호를 선택하도록 제어 신호를 생성한다.

상기 스위칭부(408)는 상기 제어 신호 생성부(407)의 제어 신호에 따라 제로값 또는 제 2 LPF(405)에서 출력되는 SPP<sub>TE</sub> 신호를 선택하여 게인 조절부(409)로 출력한다. 상기 게인 조절부(409)는 상기 제어 신호 생성부(407)에서 출력되는 게인 조절 신호에 따라 게인값(k)을 가변시킨 후 상기 스위칭부(408)를 통해 출력되는 신호에 곱한다.

만일, 상기 스위칭부(408)에서 제로값이 출력되면 상기 게인값(k)에 상관없이 제로값이 DPP\_TE 신호 생성부(410)로 출력되고, 상기 스위칭부(408)에서 SPP\_TE 신호가 출력되면 상기 가변되는 게인값(k)이 상기 SPP\_TE 신호에 곱해져 DPP\_TE 신호 생성부(410)로 출력된다.

상기 DPP\_TE 신호 생성부(410)는 상기 제 1 LPF(402)에서 출력되는 MPP\_TE 신호에 상기 게인 조절부(409)에서 출력되는 신호를 뺀 후 신호 정형부(411)로 출력한다.

이때, 상기 게인 조절부(409)에서 제로값이 출력되면 상기 DPP\_TE 신호 생성부(410)에서 출력되는 트랙킹 에러 신호는 MPP\_TE 신호가 된다. 한편, 상기 게인 조절부(409)에서 kSPP\_TE 신호가 출력되면 상기 DPP\_TE 신호 생성부(410)에서 출력되는 트랙킹 에러 신호는  $DPP\_TE = MPP\_TE - kSPP\_TE$ 가 된다.

상기 신호 정형부(411)는 상기 DPP\_TE 신호 생성부(410)에서 출력되는 트랙킹 에러 신호의 음펄스, 바이어스, 게인등을 조정하는 파형 정형을 수행한 후 서보 제어부(412)로 출력한다.

#### 발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 광 기록 재생기의 서보 제어 방법에 의하면, 광 검출기의 중심 광 검출 소자에서 출력되는 전기 신호로부터 생성한 MPP\_TE 신호와 보조 광 검출소자에서 출력되는 전기신호로부터 생성한 SPP\_TE 신호와의 크기 및 위상차를 비교하여 SPP\_TE 신호의 게인을 가변시킨 후 상기 가변된 게인값을 적용하여 DPP\_TE 신호( $=MPP\_TE - kSPP\_TE$ )를 생성함으로써, 트랙 피치가 달라지는 경우에도 트랙킹 에러 신호가 잘 생성된다. 이로 인해, 서보가 안정되므로 트랙 미끄러짐 등을 발생할 수 있다.

또한, 트랙 피치가 많이 변하거나 내 외주로 트랙 크로스하면서 트랙 피치의 변화가 심해지는 경우에는 MPP 방식으로 트랙킹 에러 신호를 검출하고, 그 이외의 경우에는 DPP 방식으로 트랙킹 에러 신호를 검출하여 트랙킹 서보를 수행함으로써, 트랙 피치가 심하게 변하는 경우에도 서보의 안정성을 유지할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. 정보 해독용 주 빔의 반사광을 검출하는 중심 광 검출소자와 상기 중심 광 검출 소자의 전후에 한쌍의 보조 광 검출소자가 배치되는 광 검출기에서 출력되는 전기 신호로부터 트랙킹 에러 신호를 생성하여 트랙킹 서보를 수행하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법에 있어서,

상기 중심 광 검출 소자에서 출력되는 전기 신호로부터 메인 푸시풀 트랙킹 에러 신호(MPP\_TE)를 검출하고, 상기 보조 광 검출 소자에서 출력되는 전기 신호로부터 보조 푸시풀 트랙킹 에러 신호(SPP\_TE)를 검출하는 단계;

상기 단계에서 검출한 MPP\_TE 신호와 SPP\_TE 신호와의 위상차를 검출하고, 검출된 위상차의 크기에 따라 SPP\_TE 신호에 곱해지는 게인 값(k)을 가변하는 단계; 그리고

상기 단계에서 가변되는 게인값에 SPP\_TE 신호를 곱한 후 상기 MPP\_TE 신호와의 차를 구하여 최종 트랙킹 에러 신호로 출력하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법.

청구항 2. 제 1 항에 있어서, 상기 위상차 검출 단계는

상기 MPP\_TE 신호로부터 제 1 트랙 제로 크로스 신호(MTZC)를 생성하고, 상기 SPP\_TE 신호로부터 제 2 트랙 제로 크로스 신호(STZC)를 생성하는 단계와,

상기 MTZC 신호와 STZC 신호를 앤드 조합한 후 상기 앤드 조합한 신호의 시간축 크기를 MPP\_TE 신호에 대한 SPP\_TE 신호의 위상차로 설정하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법.

청구항 3. 제 2 항에 있어서, 상기 위상차 검출 단계는

상기 앤드 조합에 의해 생성된 신호로부터 상기 MTZC 신호의 상태를 판단하여 트랙 피치가 노말한 상태보다 좁아졌는지, 넓어졌는지의 유무를 검출하는 것을 특징으로 하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법.

청구항 4. 제 3 항에 있어서, 상기 위상차 검출 단계는

상기 앤드 조합에 의해 생성된 신호의 시작 시점에서 상기 MTZC 신호가 하이인지, 로우인지를 확인하여 트랙 피치가 노말한 상태보다 좁아졌는지, 넓어졌는지의 유무를 검출하는 것을 특징으로 하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법.

청구항 5. 제 2 항에 있어서, 상기 최종 트랙킹 에러 신호 생성 단계는

상기 STZC 신호의 주기성을 검출하는 단계와,

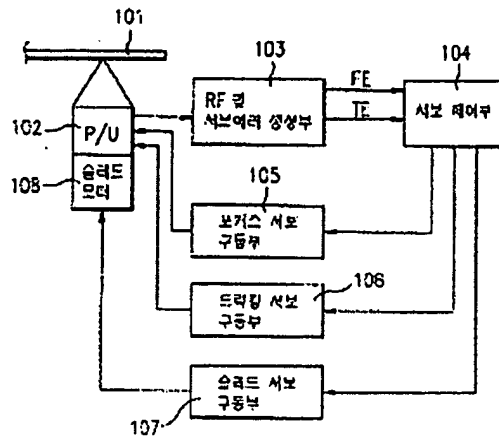
상기 STZC 신호의 주기성이 검출되지 않으면 제로값을 선택 출력하고, 주기성이 검출되면 상기 SPP\_TE 신호를 선택 출력하는 단계와,

상기 단계에서 선택 출력되는 신호에 가변되는 게인값을 곱한 후 상기 MPP\_TE 신호와의 차를 구하여 최종 트랙킹 에러 신호로 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 기록 재생기의 서보 제어 방법.

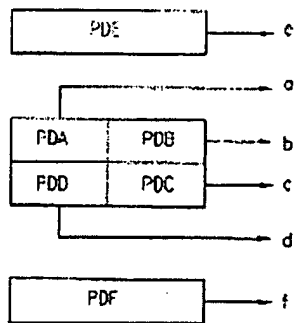
원구항 6. 제 5 항에 있어서, 상기 주기성 검출 단계는  
상기 MTZC 신호의 한 주기 동안 발생되는 STZC 신호의 수를 카운트하여 검출하는 것을 특징으로 하는 광  
기록 재생기의 서보 제어 방법.

도면

도면1

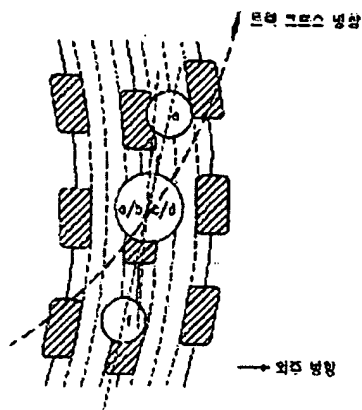


도면2

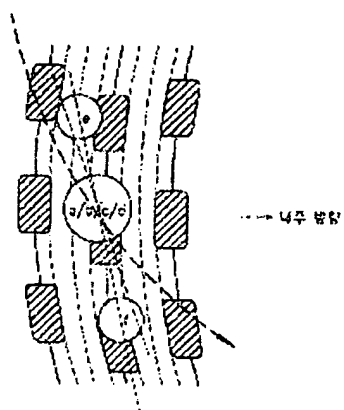




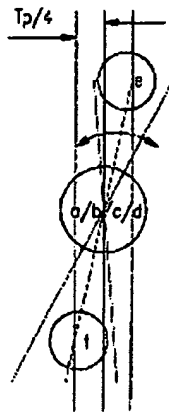
도면36



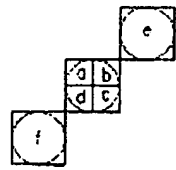
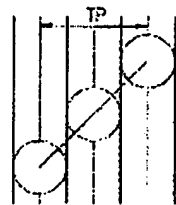
도면37



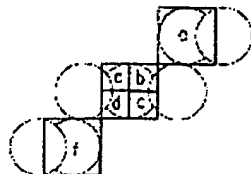
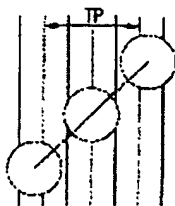
도 B3b



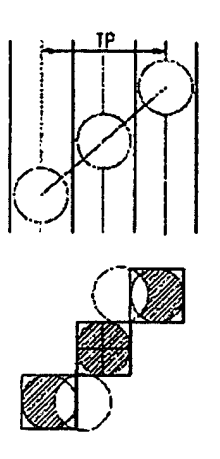
도 B4a



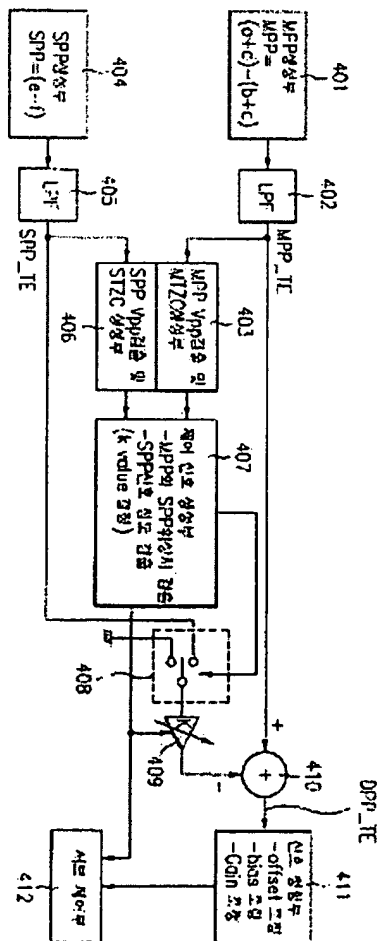
도 B4b



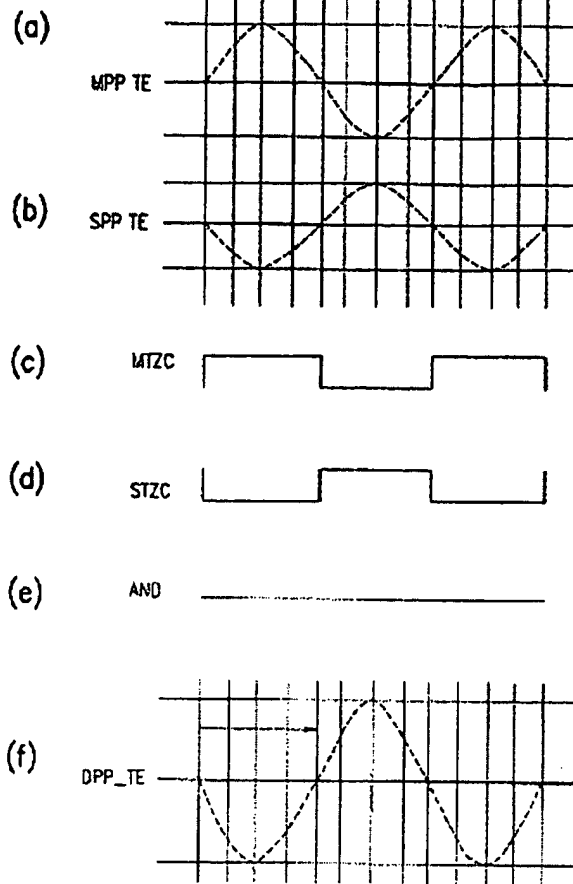
도면4



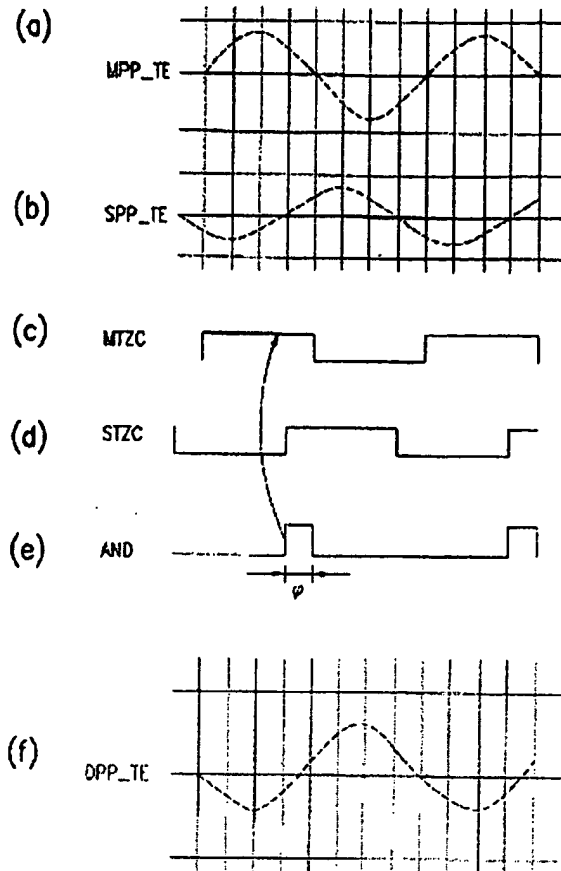
도면5



5.2.2



도 13-12



5B8

